

FORMULAÇÃO DE PERGUNTAS COMO RECURSO DE AVALIAÇÃO PARA A COMPREENSÃO DE TEXTOS CIENTÍFICOS

Cleci Teresinha Werner da Rosa, Álvaro Becker da Rosa, Luiz Marcelo Darroz
Universidade de Passo Fundo, Brasil

RESUMO: O estudo analisa questionamentos de alunos do terceiro ano do ensino médio (16-17 anos) frente à leitura de textos científicos e sua relação com o nível de conhecimento sobre o tema. A problemática vincula-se à importância de fomentar a formulação de perguntas como forma de provocar movimentos cognitivos que levem o aluno a identificar suas incompreensões. Além disso, busca-se inferir que professores recorram a essa ferramenta para fins de avaliação da aprendizagem. A pesquisa utilizou três pequenos textos e três testes de múltipla escolha. As atividades foram realizadas com 24 alunos e envolveram entrevistas clínicas do tipo Think Aloud. Como resultado, aponta-se para a relação direta entre a quantidade de perguntas, a sua qualidade e o domínio do conhecimento.

PALAVRAS CHAVE: formulação de perguntas; educação científica; monitoramento cognitivo.

OBJETIVOS: O presente texto parte da constatação da importância de os estudantes realizarem perguntas no decorrer de seu processo de aprendizagem, especialmente quando estão desenvolvendo atividades. Assim, com intuito de avaliar a forma como os alunos perguntam quando lhes é dada oportunidade para isso, o estudo busca investigar os questionamentos realizados por estudantes do ensino médio (16-17 anos) durante a leitura de textos simples relacionados a conhecimentos científicos. Mais especificamente, busca-se analisar o tipo, o número e a qualidade dos questionamentos e sua relação com a compreensão de textos científicos.

Nesse sentido, a pesquisa se ocupa de responder as seguintes questões: qual a relação entre o domínio do conhecimento específico e a realização de perguntas? Alunos com maior conhecimento realizam mais perguntas? Como hipótese, tem-se que quanto maior o nível de conhecimento dos alunos sobre determinados conhecimentos mais perguntas são capazes de realizar. E, ainda, essas perguntas são de melhor qualidade.

MARCO TEÓRICO

A formulação de perguntas ou questionamento é parte integrante da aprendizagem na educação científica. Autores como White & Gunstone (1992) mostram o valor das perguntas geradas pelos estudantes durante a aprendizagem em ciências, destacando que elas podem estar associadas a diferentes objetivos

e ocorrer de forma espontânea ou por estimulação. Na mesma direção, Biddulph & Osborne (1982) já haviam mostrado que as perguntas podem servir para confirmação de uma expectativa, resolução de um problema ou mesmo para preencher lacunas de conhecimento.

As fontes geradoras das perguntas podem ser as mais variadas possíveis, como mostrou o estudo de Pedrosa-de-Jesus et al. (2014), indo desde perguntas do tipo lexical (aquelas de significado das palavras) até as que caracterizam um questionador crítico (indagações que buscam discutir e questionar o apresentado). Outro aspecto que pode levar os alunos à formulação de perguntas são os obstáculos de aprendizagem. Tais obstáculos, de acordo com Otero (2009), podem ocorrer frente a uma meta de aprendizagem e estar associados à elaboração de representações mentais particulares e adequadas à compreensão de um conteúdo ou conhecimento específico; ou, ainda, ser decorrente de um desconhecimento ou de um conhecimento prévio que necessita ser relacionado coerentemente com a nova informação.

Essa última possibilidade mencionada por Otero (2009) pode ser utilizada como forma de avaliação do nível de compreensão dos alunos em relação a um texto lido e servir a professores como sistema avaliativo da aprendizagem de seus alunos. Nesse caso, as perguntas são feitas no decorrer da leitura e estruturadas com base nos conhecimentos dos alunos (Ishiwa, Sanjosé & Otero, 2013). Ainda segundo os autores, esse tipo de pergunta que busca superar obstáculos de aprendizagem está diretamente relacionado com o desenvolvimento de habilidades de controle da própria compreensão, portanto, é identificado como de natureza metacognitiva. A metacognição (Flavell, 1976, 1979) vincula-se à capacidade que os sujeitos apresentam de identificar os seus conhecimentos em relação ao conhecimento em discussão, bem como de regular e controlar suas ações.

De acordo com Gautier & Solomon (2005), referindo-se aos estudos de Miyake y Norman (1979), para fazer uma boa pergunta ou fazê-la de forma significativa, é necessário pôr em movimento uma estrutura cognitiva capaz de ativar seus próprios saberes e controlar suas ações de modo a buscar e entender a resposta. Em outras palavras, para fazer uma boa pergunta é preciso, conforme Otero (2009), saber o que não se sabe ou ter conhecimento do desconhecimento. Continua o autor, mencionando que as perguntas dos estudantes durante a leitura de um texto referente às suas dúvidas e incompreensões podem ser de diferentes naturezas, indo desde uma pergunta simples, relacionada a uma palavra desconhecida, a uma situação abordada pela hipótese do déficit de conhecimento (O que significa X?), a circunstâncias temporais ou espaciais de um evento descrito (Quando é X? Onde está X?), à forma como um determinado processo se desenvolve (Como X?), até perguntas que buscam analisar a causa de um determinado fenômeno (Por que X?) ou que busquem prever consequência (Se isso for verdade, então X implica que ...?).

Sanjosé e colaboradores (2013; 2014) mostram haver uma relação entre o tipo de pergunta feita pelos estudantes e o tipo de inferência desejada. Nesse contexto, apoiando-se nos estudos de Trabasso & Magliano, os autores estabelecem uma classificação para as perguntas, assim estruturada: a) associativas – são aquelas perguntas que buscam conhecer melhor (obter informações) o objeto ou a entidade envolvida; b) declarativas ou explicativas – são aquelas em que os alunos buscam as razões por que algo ocorre (explicações causais) ou buscam algo que justifica as características particulares do acontecimento; c) preditivas – incluem as perguntas relativas às consequências das ações ou eventos e que antecipam acontecimentos futuros, ou seja, são aquelas perguntas em que os alunos analisam o que leram e buscam inferir algo que ainda está por vir.

Essa classificação subsidia a análise exposta no presente estudo, cujo objetivo situa-se no estudo da relação entre as perguntas realizadas pelos alunos e o seu domínio quanto aos conhecimentos abordados no texto científico apresentado.

METODOLOGIA

A taxionomia apresentada subsidia a análise dos dados coletados neste estudo com intuito de responder aos questionamentos desta pesquisa. Esta se caracteriza como uma pesquisa qualitativa (Minayo, 2001), considerando que os dados coletados e analisados inferem discussões dessa natureza. A pesquisa foi desenvolvida com alunos do terceiro ano do ensino médio (16-17 anos) em uma escola pública localizada no interior do Rio Grande do Sul, Brasil. Os alunos que integram as duas turmas do terceiro ano da escola foram convidados a participar, e, por livre adesão, 24 alunos se prontificaram ao estudo.

A coleta de dados ocorreu de duas formas: a primeira por meio do protocolo de pensar em voz alta (Think Aloud) e a segunda com as respostas a um teste de conhecimento específico. As sessões, coordenadas por um dos pesquisadores, foram realizadas de forma individualizada para cada um dos participantes e duraram aproximadamente 45 minutos cada. Na primeira parte, relacionada ao pensar em voz alta, foram entregues aos alunos três textos (110 a 128 palavras). A instrução dada aos alunos era que lessem cada um dos textos por sentenças (frases), em voz alta, e inferissem perguntas sobre tudo aquilo que lhes viesse à mente, mas que essas perguntas deveriam ser sobre o conteúdo do texto. Isso deveria ser repetido para cada um dos três textos. As sessões foram gravadas em áudio e o material, transcrito posteriormente.

Após a leitura, os alunos foram convidados a responder a um teste matemático e, na sequência, a um teste contendo três perguntas vinculadas a cada um dos textos. Esse procedimento não foi registrado em áudio, apenas foi recolhido o material escrito dos alunos. O objetivo de intercalar a leitura do texto com as perguntas sobre ele por meio de um teste matemático refere-se à necessidade de reduzir a influência de uma etapa na outra. Dessa forma, a literatura sugere a realização de atividades com natureza distinta daquelas que os sujeitos estão executando; nesse caso, a opção foi por teste de cálculos matemáticos. Esse teste foi organizado em uma folha e envolveu quatro situações-problema associadas às quatro operações. Os tópicos discutidos nos textos foram eletricidade estática (Texto 1), poluição sonora (Texto 2) e efeito estufa (Texto 3).

A seguir, como exemplo, apresentam-se o Quadro 1, com o texto sobre eletricidade estática, e o Quadro 2, com as questões de múltipla escolha a ele referentes.

Quadro 1.
Eletricidade estática

Texto 1

Quando uma pessoa atrita a sola do sapato sobre um tapete, seu corpo pode se eletrizar. Se essa pessoa aproxima a mão de um objeto metálico ligado ao solo, uma pequena faísca poderá saltar para o objeto. Por isso, em dias secos deve-se evitar sapatos com solado de borracha.

Há casos em que os eventuais acúmulos de eletricidade estática são extremamente perigosos, podendo resultar em faíscas. Como consequência os locais de abastecimento de veículos, como os postos de combustíveis e aeroportos tomam certos cuidados na prevenção desses possíveis acidentes. Dentre os cuidados está o uso das correntes metálicas suspensas nos caminhões de abastecimento ou mesmo o seu aterramento no momento de transferir combustível para os tanques.

Fonte: dados de pesquisa, 2015

Quadro 2.
Questões de múltipla escolha de eletricidade estática

1. Considere dois corpos A e B, de materiais diferentes e que estão inicialmente neutros, sendo atritados entre si e isolados de outros corpos. Após o atrito é possível dizer que:
 - a) ambos ficam eletrizados positivamente.
 - b) ambos ficam eletrizados negativamente.
 - c) um fica eletrizado positivamente e o outro continua neutro.
 - d) um fica eletrizado positivamente e o outro, negativamente.
2. Um bastão feito de material isolante é atritado com tecido e ambos ficam eletrizados. Nessa situação é possível afirmar que o bastão e o tecido, respectivamente, podem ter:
 - a) ganhado elétrons e perdido elétrons.
 - b) ganhado prótons e perdido elétrons.
 - c) perdido elétrons e ganhado prótons.
 - d) perdido elétrons e ganhado elétrons.
3. Nos dias com baixa umidade, os ambientes carpetados podem provocar que algumas pessoas sofram descargas elétricas especialmente ao tocarem em objetos metálicos. Tal fato corre em virtude:
 - a) de os objetos metálicos serem bons condutores e, assim, absorverem com facilidade energia elétrica, descarregando-se ao serem tocados.
 - b) de o corpo da pessoa, eletrizado pelo atrito com o carpete, se neutralizar ao tocar nesses objetos.
 - c) de que os metais se carregaram negativamente e os isolantes positivamente, gerando uma corrente elétrica ao se fechar o circuito.
 - d) de que os carpetes são feitos de materiais que, em ambientes secos e quentes, emitem elétrons livres, carregando-se positivamente e descarregando-se através do contato.

Fonte: dados de pesquisa, 2015

RESULTADOS

A classificação inicial considerou as perguntas realizadas, seguindo o proposto por Trabasso & Magliano (1996), e deu-se com base nas transcrições dos áudios. Cada pesquisador realizou uma classificação independente, sem que houvesse qualquer forma de comunicação entre os pesquisadores. Após, houve a confrontação dos dados e a discussão sobre os casos de discordância. Como esperado em uma pesquisa como a realizada, que envolve um número significativo de dados, houve diversas divergências, que foram tratadas individualmente. Encerradas as discussões, uma nova rodada de avaliação foi feita individualmente pelos pesquisadores e, ao final, novamente, houve o confronto dos dados. Nesse caso, com um número menor de discordâncias, os pesquisadores buscaram soluções pontuais e chegaram a um consenso, o qual é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1.
Classificação dos questionamentos dos alunos

<i>TIPOS</i>	<i>TOTAL</i>
Associativa	102
Descritiva	84
Preditiva	48

O total apresentado na tabela para cada um dos tipos de pergunta refere-se ao total de perguntas realizadas pelos 24 alunos durante a leitura dos três textos. Um conjunto de perguntas não pôde ser enquadrado em nenhum dos tipos apresentados e foi desconsiderado no estudo.

Ainda, no que se refere à coleta dos dados, com relação à segunda parte da pesquisa, a Tabela 2 apresenta o número de acertos por texto para as três questões formuladas.

Tabela 2.
Número de acertos por texto

<i>TEXTOS</i>	<i>UMA QUESTÃO</i>	<i>DUAS QUESTÕES</i>	<i>TRÊS QUESTÕES</i>	<i>NENHUMA QUESTÃO</i>
Texto 1	7	4	4	9
Texto 2	6	4	3	11
Texto 3	7	5	3	9

Os resultados apresentados nas tabelas foram analisados de modo a se verificar a relação entre o número de perguntas dos alunos e o número de acertos nas questões. Essa relação está expressa no Quadro 3:

Quadro 3.
Quadro sintético das respostas

Texto 1	Os quatro alunos que acertaram as três questões realizaram cinco perguntas associativas, oito descritivas e seis preditivas. Os nove alunos que não acertaram nenhuma questão realizaram 12 perguntas associativas, cinco descritivas e nenhuma preditiva.
Texto 2	Os três alunos que acertaram as três questões realizaram seis perguntas associativas, oito descritivas e nove preditivas. Os onze alunos que não acertaram nenhuma questão realizaram oito perguntas associativas, sete descritivas e nenhuma preditiva.
Texto 3	Os três alunos que acertaram as três questões realizaram cinco perguntas associativas, dez descritivas e sete preditivas. Os nove alunos que não acertaram nenhuma questão realizaram 15 perguntas associativas, seis descritivas e uma preditiva.

A análise das respostas permite inferir que alunos com maior nível de conhecimento sobre determinados assuntos realizaram mais perguntas e ainda mais do tipo descritiva e preditiva em comparação com as perguntas realizadas pelos alunos que apresentam déficit nos conhecimentos. Além disso, foi possível constatar que os alunos que obtiveram três acertos nas questões de múltipla escolha realizaram perguntas de melhor qualidade, considerando-se as descritivas e associativas. Tais resultados corroboram a hipótese inicial do estudo e vêm ao encontro dos achados de Rosa & Otero (2015) ao investigarem a influência da autoridade epistêmica na formulação de perguntas. Entre outros resultados, o estudo apontou que alunos com maior nível de conhecimento realizam mais perguntas e as fazem com uma qualidade maior.

CONCLUSÕES

A importância de que os alunos aprendam a perguntar durante as aulas de Ciências reside na possibilidade de as perguntas favorecerem o pensar sobre seus conhecimentos, ajudando-os a aprender de forma mais significativa, ao enaltecerem a presença do pensamento metacognitivo como coadjuvante da aprendizagem. Os questionamentos direcionam os estudantes à busca pela solução de problemas mais complexos ou inesperados e também atuam no sentido de preencher lacunas do conhecimento e responder a expectativas (Biddulph & Osborne, 1982). Ainda, fazer perguntas traz a possibilidade de o aluno avaliar seus próprios conhecimentos (Black, Harrison, Lee & Marshall, 2004) e contribui na formação de indivíduos críticos e que buscam conhecimento (Millar, Osborne & Nott, 1998).

Os questionamentos dos estudantes, particularmente nos níveis cognitivos mais elevados, são um aspecto essencial da resolução de problemas (Pizzini & Shepardson, 1991) e podem constituir um indicativo da qualidade da aprendizagem ou de lacunas nesse processo. E é nessa perspectiva que o presente estudo busca contribuir com o processo de ensino e de aprendizagem no campo da educação científica, fomentando a importância de o professor instigar seus alunos a perguntarem e lembrando que as perguntas também podem servir para fins de avaliação de aprendizagem.

Por fim, os achados deste estudo apontam na direção da investigação sobre a geração dos obstáculos de compreensão e a tomada de consciência dos estudantes sobre o que não sabem. O que leva um estudante a ter dificuldades de compreensão? Ele é capaz de identificar suas dificuldades ou sua falta de conhecimento? Que estratégias os professores podem adotar nas aulas de ciências para favorecer que os estudantes perguntem e identifiquem seus conhecimentos? Essas e outras questões representam possibilidades de continuidade desse estudo que se limitou em mapear e classificar as perguntas de um grupo de estudantes, estabelecendo uma relação entre o domínio do conhecimento, quantidade e qualidade das perguntas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIDDULPH, F., & OSBORNE, R. (1982). *Some issues relating to children's questions and explanation*. LISP(P) Working Paper N. 106, New Zealand.
- BLACK, P., HARRISON, C., & LEE, C. (2004). Working inside the black box. In P. Black & C. Harrison (Eds.), *Science Inside the Black Box: Assessment for learning in the classroom*. King's College London.
- FLAVELL, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Eds.). *The Nature of Intelligence*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive Developmental Inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- GAUTIER, C., & SOLOMON, R. (2005). A preliminary study of students' asking quantitative scientific questions for inquiry-based climate model experiments. *Journal of Geoscience Education*, 53(4), 432-443.
- ISHIWA, K., SANJOSÉ, V., & OTERO, J. (2013). Questioning and reading goals: Information-seeking questions asked on scientific texts read under different task conditions. *British Journal of Educational Psychology*, 83(3), 502-520.
- MILLAR, R., OSBORNE, J., & NOTT, M. (1998). Science Education for the Future. *School Science Review*, 80(291), 19-24.
- MINAYO, M. C. (Org.) (2001). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis, RJ: Editora Vozes.
- MIYAKE, N., & NORMAN, D.A. (1979). To ask a question one must know enough to know what is not known. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 357-364.
- OTERO, J. (2009). Question generation and anomaly detection in texts. In D. Hacker, J. Dunlosky & A. Graesser (Eds.), *Handbook of Metacognition in Education*, New York, NY: Taylor and Francis.
- ROSA, C.T.W., & OTERO, J. (2015). Los estudiantes son capaces de hacerlo mejor: In-fluencia de la autoridad epistémica en el control de la comprensión de estudiantes de enseñanza secundaria. Atas do XVI Encontro Nacional de Educação em Ciências, Uni-versidade de Lisboa, Portugal.
- SANJOSÉ-LÓPEZ, V. & TORRES-VALOIS, T. (2014). Generación de preguntas sobre información no textual: una validación empírica del modelo Obstáculo-Meta en la comprensión de dispositivos experimentales de ciencias. *Universitas Psychologica*, 13(1), 357-368.
- SHEPARDSON, D. P., & PIZZINI, E. L. (1991). Questioning levels of junior high school science textbooks and their implications for learning textual information. *Science Education*, 75(6), 673-682.
- WHITE, R., & GUNSTONE, R. (1992). Prediction-observation-explanation. In R. White & R. Gunstone (Eds.), *Probing Understanding*, London: The Falmer Press.